

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

SERVICE

de la PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION

P.V. n° 880.317

Classification internationale :

N° 1.307.084

B 23 n

**Mousses métalliques stratifiées et procédé pour les préparer.**

Société dite : GENERAL ELECTRIC COMPANY résidant aux États-Unis d'Amérique.

Demandé le 29 novembre 1961, à 12^h 35^m, à Paris.

Délivré par arrêté du 10 septembre 1962.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 42 de 1962.)

(Demande de brevet déposée aux États-Unis d'Amérique le 14 décembre 1960, sous le n° 75.673, aux noms de MM. John Frederick KULP et Max Ferdinand GRANDEY.)

La présente invention a pour objet une mousse de métal à couches liées entre elles et un procédé pour la préparer.

On a trouvé que les métaux en forme de mousses ou les métaux poreux sont utiles comme isolants thermiques, comme milieux d'atténuation du son en hautes fréquences, comme filtres et écrans de contrôle pour les gaz, les vapeurs et les liquides, de même que comme substances susceptibles de retenir l'huile ou dans les applications non structurales ou nécessitant des poids légers. Une application particulière des substances selon l'invention et leur utilisation en tant que l'une des parties d'un joint d'étanchéité et de frottement entre les parties tournantes des moteurs des turbines à gaz et des dispositifs de puissances similaires. Les constructeurs de ces appareillages ont recours aux mousses de métal, lorsqu'ils choisissent des densités qui satisfont aux exigences des surfaces opératoires, telles que la surface interne d'un joint, sans considération de la densité globale du corps interne du joint. Les constructeurs d'appareils de propulsion aérienne, recherchant toujours des substances à poids plus légers, préfèrent une mousse de métal de densité plus élevée à la surface opératoire mais de densité plus faible dans le corps, ce qui réduit ainsi le poids total de l'article, sans réduire son utilité.

Selon la présente invention, on prépare une mousse formée par une pluralité de strates ou couches dont les interfaces sont liées par une mousse qui, si on le désire, peut avoir une densité variable.

Conformément à l'invention, on décrit une méthode pour préparer une mousse à couches liées entre elles, comprenant le stade de production d'une mousse à partir d'un mélange de résine mousante et d'une poudre d'un métal, d'un alliage métallique ou d'un composé métallique pour produire une première mousse résine-poudre et caractérisée par la liaison par chauffage de la première mousse résine-poudre, avec une seconde mousse résine-mé-

tal pour former une mousse résine-poudre en couches liées entre elles et ensuite, par un chauffage de la substance sous formes de couches au-dessus de la température de décomposition des résines dans la mousse stratifiée pour éliminer toutes les substances organiques en assurant ainsi la liaison des poudres entre elles et la liaison ensuite des couches entre elles pour former une substance continue, composée d'une mousse.

Dans une forme préférée de mise en œuvre de l'invention, celle-ci comprend les stades de durcissement partiel de la résine de la première mousse, d'addition à la première mousse partiellement durcie d'un mélange supplémentaire de résine mousante et d'une poudre métallique, de formation de mousse à partir de mélange supplémentaire en contact avec la première mousse partiellement durcie pour produire une seconde mousse liée avec la première mousse et de densité différente de la première mousse et ensuite de durcissement à une température supérieure à la température de décomposition des résines et inférieure au point de fusion de la poudre de métal à point de fusion le plus bas dans la mousse, comportant des liaisons internes, pour éliminer toutes les substances organiques, de frittage des poudres et de poursuite de la réalisation des liaisons entre la première et la seconde mousse pour former une substance métallique continue sous forme de mousse.

Par utilisation du procédé selon la présente invention, on a préparé des mousses qui ont une surface pelliculaire de densité élevée et un corps de poids léger et de densité relativement faible. Un tel système de mousse réunit les propriétés désirées d'une bonne résistance à l'érosion assurée par la pellicule pesante, avec un poids unitaire faible assuré par le corps de faible densité.

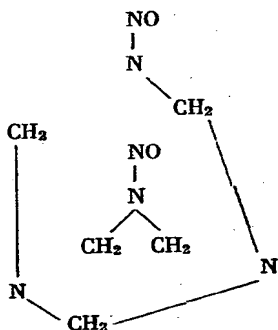
Similairement, on peut former des structures en sandwichs comprenant deux surfaces externes de densité élevée ou davantage et des portions de corps

internes de faible densité de même qu'une grande variété de structures multi-couches avec toute variation de densité désirée.

On a décrit un certain nombre de méthodes pour préparer une mousse de métal. Ces descriptions figurent notamment dans le brevet américain n° 2.917.384 du 15 décembre 1959.

On peut obtenir un article formé d'une mousse à partir d'une variation entre des combinaisons de densités et des combinaisons de substances par la méthode selon la présente invention en mettant en jeu l'utilisation de poudres différentes telles que des poudres d'oxydes de métaux et autres composés de métaux de même que des poudres de métaux.

Exemple 1. — On mélange de la poudre de nickel à 99 %, non oxydée et propre, passant dans un tamis de 44 microns d'ouverture, avec une résine de silicone moussante comprenant 100 % de solides, du type méthyl-phényl-silane et un agent moussant commercial du type cyanidine pontée qui a la formule structurale suivante :



On utilise les proportions en poids suivantes :

422 parties de nickel en poudre;

110 parties de résine de silicone;

5 parties d'agent moussant.

On place ensuite les poudres intimement mélangées dans un moule rectangulaire fermé et réglable et on chauffe à 200 °C pendant une heure pour polymériser la résine et décomposer l'agent moussant en assurant la formation d'un corps en mousse résine-métal partiellement durcie.

On règle ensuite le moule fermé de façon à augmenter sa hauteur et permettre l'addition d'une substance supplémentaire. On ajoute alors une substance moussante plus dense et plus solide, ayant les proportions suivantes en poids, au-dessus du premier corps de mousse résine-métal :

844 parties de nickel en poudre;

110 parties de résine de silicone;

5 parties d'agent moussant.

On ferme ensuite le moule et on le chauffe à 240 °C pendant une heure pour polymériser le

mélange supplémentaire et décomposer l'agent moussant en assurant la formation d'une seconde portion résine-métal entièrement liée à la première portion de mousse résine-métal.

La densité de la première portion de la mousse est de 12 g/cm³-1,28 g/cm³ tandis que la densité de la seconde portion de mousse est de 2,5 g/cm³.

On enlève ensuite du moule le corps composite comportant des couches de densités variables et on le place ensuite dans une cornue à 427 °C contenant une atmosphère d'hydrogène de point de rosée de -73 °C, à une vitesse de circulation de 1,41 m³ par heure. On augmente lentement la température de la cornue jusqu'à 649 °C pendant une période d'environ trois heures et on la maintient à 649 °C pendant une heure et demie à deux heures, pour effectuer la combustion et éliminer toutes les matières organiques comprenant toute la résine et tout l'agent moussant. La fin de la période de combustion est indiquée par l'absence de toute couleur jaune dans la flamme, de l'hydrogène étant brûlé à une sortie de la cornue. Lorsqu'on atteint ce point, on augmente lentement la température de la cornue jusqu'à 1.163 °C et on la maintient environ trois heures pour assurer la fusion du métal dans les parois des cellules de la mousse. Après la période de fusion, on laisse retomber la température à 399 °C avant de retirer l'article en mousse de la cornue contenant l'atmosphère d'hydrogène.

L'article ainsi formé comporte une première portion de substance à faible densité et une seconde portion de substance à densité plus élevée. Les deux portions se trouvent entièrement liées à l'état partiellement durci ou « incomplètement mûri » et on assure leur liaison consécutive dans le processus de stabilisation comprenant leur chauffage au-dessus de la température de décomposition des ingrédients organiques mais au-dessous du point de fusion de la poudre de nickel.

Bien que dans cet exemple la variation de densité est obtenue par addition à la première substance partiellement durcie d'une seconde substance de composition différente, on peut obtenir la même variation de densité dans le produit final en ajoutant la même composition dans un second temps mais en réglant cette fois le moule fermé de façon à empêcher l'expansion complète de se produire pendant la formation de la mousse avec la substance supplémentaire ajoutée. De cette manière, on peut préparer une seconde portion résine-métal plus dense.

Exemple 2. — On peut préparer une mousse de métal à couches liées entre elles, ayant des portions de métaux différents, en suivant la méthode de l'exemple 1, mais en utilisant des poudres de métal ou d'alliages métalliques différentes et, si on le désire, des résines moussantes différentes, comme suit :

Première mousse en poids :
422 parties de nickel en poudre, 44 microns;
110 parties de résine alkyde;
5 parties d'agent moussant.

Seconde mousse en poids :
422 parties de fer en poudre, 44 microns;
110 parties de résine de silicone;
4 parties d'agent moussant.

La température de frittage est dans ce cas d'environ 1 178 °C.

Exemple 3. — On peut préparer une substance comprenant une pluralité de couches métalliques liées entre elles en mélangeant, en faisant mousser et éventuellement en faisant durcir partiellement, séparément une pluralité de substances en mousse résine-métal. On dispose la pluralité de ces substances en contact intime et on les lie ensuite par chauffage au-dessus de la température de décomposition de la résine mais au-dessous du point de fusion du métal en poudre à point de fusion le plus bas dans la mousse stratifiée. Par exemple, on fait mousser les deux types de substances moussantes de l'exemple 1, dans deux moules séparés et on les chauffe à 204 °C pendant une heure pour polymériser les résines et décomposer l'agent moussant en assurant la formation séparée de deux corps de mousse résine-métal partiellement durcie. On place ces deux corps l'un sur l'autre et on les maintient en contact ferme en les emprisonnant entre deux plaques planes. On place ce système dans un four à convection et opérant à 204 °C pendant trente minutes. Après retrait du four, on enlève les plaques planes et on traite par la chaleur la structure à couches liées entre elles, dans une cornue à atmosphère d'hydrogène de la même façon que celle qui a été décrite dans l'exemple 1 pour la substance à couches liées entre elles. Dans le cas de certaines substances présentant des cavités relativement importantes, il est quelquefois désirable de placer une faible quantité de résine moussante à l'interface entre les corps « incomplètement mûris » avant de les lier ensemble de façon à assurer un contact plus intime et par suite une meilleure liaison.

RÉSUMÉ

La présente invention a pour objet :

I. Un procédé pour préparer une substance en mousse formée de couches liées entre elles, caractérisées par les points suivants considérés isolément ou en combinaison :

1° Dans un premier stade, on forme une mousse à partir d'une résine moussante et d'une poudre d'un métal, d'un alliage métallique ou d'un composé métallique, en produisant une première mousse résine-poudre de métal, on chauffe ensuite avec la première mousse résine-poudre de métal pour former une mousse résine-poudre de métal une seconde mousse résine-poudre de métal à couches liées entre elles, et on chauffe ensuite la substance stratifiée dans un intervalle de températures qui se situe au-dessus de la température de décomposition des résines dans la mousse stratifiée pour éliminer toutes les substances organiques et lier ainsi les poudres ensemble et assurer la liaison des couches entre elles en une substance en mousse continue;

2° La température de chauffage se situe au-dessous du point de fusion de la poudre de métal à point de fusion le plus bas dans la mousse stratifiée et on durcit partiellement seulement au moins l'une des deux substances en mousse résine-poudre de métal avant d'effectuer leur liaison par chauffage;

3° On fait mousser séparément chacune des deux substances en mousse résine-poudre de métal pour former deux corps séparés et on place une résine que l'on n'a pas fait mousser et qui n'est pas durcie entre deux corps en mousse résine-poudre de métal adjacents avant de les fixer en contact intime et de les lier par la chaleur.

II. Une substance en mousse de métal comprenant une pluralité de strates de mousse produite selon I.

Société dite : GENERAL ELECTRIC COMPANY

Par procuration :

G. BEAU DE LOMÉNIE, André ARMENGAUD et G. HOUSSARD

